

ASPECTOS TERMICOS Y BARICOS DE CARACTER ESTACIONAL EN LA PENINSULA IBERICA

Lorenzo García de Pedraza
Meteorólogo
Carlos García Vega
Geógrafo

Preámbulo

La Península Ibérica —situada en latitudes de los 35° a 45° N— representa un área de transición entre las zonas climáticas templada y subtropical. La Península aparece como un apéndice de Eurasia dirigido hacia el Suroeste, separando el océano Atlántico del Mar Mediterráneo; además, es lo bastante extensa y compacta para actuar como un «minicontinente» que regenera o transforma las masas de aire que allí llegan, dándoles un carácter homogéneo en cuanto a temperatura y humedad. Ello transforma ese carácter inicial y les transfiere ciertas singularidades y propiedades «autóctonas».

Las propiedades *térmicas* de las masas de aire: cálidas o frías; influyen sobre su densidad y peso, lo que se traduce en aspectos *báricos*: bajas y altas presiones barométricas.

Por otro lado, la posición de los potentes anticiclones, con sus zonas de calma, varían siguiendo el ritmo de las estaciones astronómicas, con un movimiento de vaivén, subiendo o bajando de latitud: hacia el Norte (verano) o hacia el Sur (invierno).

En verano, la Península Ibérica —salvo la franja Norte de Galicia, Cantábrico y Pirineos— queda de lleno bajo la influencia directa del anticiclón subtropical de Azores, con escasa o nula nubosidad y marcada insolación. Ello caldea los suelos y el aire que descansa sobre éstos, haciéndolo más ligero y creando una zona de bajas presiones en bajos niveles durante el día, la conocida «*baja térmica*»; esto implica un aflujo desde el mar hacia tierra.

En invierno, el potente anticiclón de Centroeuropa, con aire frío y denso, se alarga hacia la Península, enlazando en ocasiones con el anticiclón de Canarias-Madeira, creando un puente estable de altas presiones que puede durar largos períodos de tiempo. Así surge en el interior de la Península Ibérica un núcleo anticiclónico que se reenfría y constituye el «*alta fría*» de invierno; más reforzado sobre ambas Mesetas, lo que implica un aflujo de aire desde el interior: de tierra hacia el mar. En la franja Sur (Extremadura, Guadalquivir, Murcia) tiene poca influencia el aire frío.

Vemos, pues, como el comportamiento térmico de los suelos: helados en invierno y recalentados en verano, impone también un aspecto bárico, propio de un minicontinente. Ello se traduce, a su vez, en una circulación de vientos de carácter estacional (monzónico) o diurno (brisas de mar y de montaña), lo que crea una amplia gama de vientos locales y comarcales.

A continuación vamos a ocuparnos de la distribución espacial de la presión atmosférica sobre el minicontinente de la Península Ibérica, asociando su regularidad a cada época del año. Nos referimos particularmente a estos dos tipos de tiempo:

Baja térmica estival (Meses de Junio a Septiembre). El principal protagonista es el anticiclón subtropical de Azores. Implica masas de aire cT y mT.

Alta fría invernal (Meses de Diciembre a Marzo). El principal agente es el anticiclón frío de Centroeuropa. Las masas de aire implicado cP y mP. En raras y espaciadas ocasiones el cA.

La radiación solar, la irradiación terrestre, la altitud de la Meseta y cordilleras, los intercambios tierra-atmósfera... tienen, como ya indicábamos, una marcada influencia en la transformación local de las masas de aire sobre zonas continentales, condicionando también su estabilidad o inestabilidad vertical.

I) Rasgos geográficos

Se trata de una depresión de origen térmico (no frontal) que tiene carácter estacionario y se origina durante el día en zonas continentales. Está producida por el aire caliente en capas próximas al suelo y es de pequeño espesor: por encima de los 800-1000 metros aparece ya anticiclón. Así, pues, es una especie de burbuja cálida en la baja troposfera, con altas presiones en la media y alta troposfera.

Es frecuentes y persistente en verano sobre la cuenca media del Guadalquivir y la Meseta Sur de España, que aparece como una prolongación de una más extensa y semipermanente que se forma sobre Marruecos. De ella llega con frecuencia aire muy cálido de tipo cT que trae partículas de arena en suspensión y provoca enturbiamiento de la visibilidad por calima Fig. 1.

Esta baja térmica se regenera y se hace más acusada por influencia solar durante el día y desaparece por la noche, debido al enfriamiento nocturno del suelo.

La presión reducida al nivel del mar es de unos 1014 a 1012 hPa; pero debemos de llamar la atención de que estos valores son un tanto hipotéticos, ya que cuando se quiere descender de la Meseta (650 m) al nivel del mar (0 metros) lo que se hace es reemplazar la capa sólida de roca por una masa equivalente de aire, cuya densidad media es ficticia (pues la temperatura y humedad es variable) para el espesor considerado. Naturalmente, ello hace que la reducción de la presión atmosférica al nivel del mar constituya una pesadilla para países montañosos.

El contenido de humedad del aire es muy importante para el comportamiento de las corrientes ascendentes convectivas dentro de la baja térmica de verano en España:

- a) Con aire *seco* y caliente las corrientes verticales crean una especie de globo que aparece invisible, pero que es delatado por las aves (cigüeñas, águilas...) que suelen planear aprovechando las térmicas. También se emplea mucho en las Escuelas de Vuelo sin Motor utilizando las térmicas a media ladera.
- b) Con aire *húmedo* y cálido, en las corrientes verticales al ascender se enfría el aire, lo que hace que se condense el vapor y se hagan visibles nubes en forma de globo; los conocidos cúmulos de evolución diurna o, a veces, cúmulo-nimbos.

Las bajas térmicas, con aire cálido y liviano hace que los aviones a reacción tengan que efectuar una mayor carrera de despegue utilizando largas pistas o bien hayan de aligerar su carga. Por ello se recurre a realizar los despegues por la noche en los vuelos intercontinentales, como es bien conocido para los aeropuertos de San Pablo-Sevilla y de Madrid-Barajas.



Fig. 1) *Baja térmica en superficie* (20 Julio 1994 a 18^h T.M.G.)

Se hace más acusada por caldeo del suelo durante el día y prácticamente desaparece por la noche. Es típica en España y Marruecos durante el verano. Su espesor vertical es pequeño, a partir de unos 1000 metros hay ya anticiclón.

Al final de una situación anticiclónica, cuando en altura llega una vaguada o un embolsamiento de aire frío, la baja térmica se profundiza y aparecen valores de la presión de 1008 hPa y menores. Entonces se desemboca en una situación de tormentas de verano, con potentes cumulonimbos, intensos aguaceros, rayos y turbulencias locales de viento. Al ahondarse la baja presión, las brisas costeras se hacen vientos y entran en la circulación atmosférica de bajos niveles que (al chocar contra las cordilleras del litoral) condensan su vapor dando nubes de desarrollo vertical. Sobre el mar las tormentas son más frecuentes de noche, en las costas por la mañana y en las tierras del interior por la tarde, ayudando entonces las montañas al desarrollo convectivo.

Como ya hemos indicado, en la estructura vertical de la baja térmica de verano aparecen bajas presiones en superficie y anticiclón a partir de unos 1000 metros. En el mapa de superficie se dibuja la baja térmica pero en la topografía de 850 hPa hay ya anticiclón; ello para los mapas de 12 y 18 horas T.M.G. En los mapas de 00 y 06 h T.M.G. hay altas presiones en superficie y también en 850 hPa. Durante el día, al aumentar el caldeo solar, la baja térmica se acentúa alcanzando la máxima extensión e intensidad por la tarde, hacia la hora en que se registra la máxima temperatura (16 a 18 h T.M.G.). A la noche siguiente vuelve a debilitarse empezando un nuevo ciclo el día venidero. Cuando hay lluvias fuertes que mojan el suelo, debido a tormentas, la baja térmica tarda en reaparecer unos 3 a 5 días.

Los vientos generados en superficie por influencia de la baja térmica, son rápidos en su aparición englobando las brisas y los vientos de ladera, con recirculaciones e interacciones de carácter local. Son de importancia local los llamados vientos «solanos» que antes utilizaban los agricultores en las eras para aventar las parvas ya trilladas (separando el grano de la paja). Indica al respecto el Refranero: «En verano, el sol lleva al viento de la mano».

En ocasiones, la baja térmica atrae tierra adentro a las brisas marinas (hasta 120 km), con una duración de unas 6 a 8 horas. Si la humedad es suficiente y encuentran obstáculos orográficos dan lugar a tormentas en las montañas litorales. En Extremadura y bajo Algarve portugués se hace, muy sensible este efecto del viento procedente de la periferia costera.

Con aire muy caliente y seco, procedente de los desiertos africanos, la baja térmica favorece los «golpes de calor» con temperaturas máximas muy altas, del orden de 39° a 43°C en Badajoz, Sevilla, Córdoba, Ciudad Real, Murcia...

El mes de Julio de 1994 presentó una gran frecuencia de aparición de baja térmica y marcadas oleadas de calor procedentes de los desiertos africanos. En Córdoba y Sevilla hubo máximas temperaturas superiores a 40°C con veintiuna fechas, un ambiente abrasador.

II) Alta fría invernal

Se trata de un anticiclón de carácter continental —frío, seco y persistente— prolongación del alta fría de Centroeuropa, donde los suelos están cubiertos de nieve y existe muy poco contenido de vapor de agua en el aire. Este anticiclón se refuerza sobre el interior de la Península, especialmente en ambas Mesetas y el Valle del Ebro. El espesor de la masa de aire frío y seco (agarrada al suelo) puede alcanzar hasta 2000 metros; de forma tal que en las topografías relativas de 700 y 500 hPa aparecen ya bajas presiones.

Es muy frecuente y persistente en pleno invierno —entre diciembre y febrero— pero puede alargarse desde Noviembre hasta Marzo. Se refuerza por las noches al intensificarse la irradiación terrestre del suelo, con aire transparente, viento encalmado y duras heladas. En el centro del día, la débil insolación puede crear pequeña inestabilidad en las capas bajas Fig. 2.

En ocasiones, se sueldan el anticiclón de Centroeuropa y el de Azores, creando un «puente» de altas presiones; mientras que entre las Baleares e Italia se ahonda una borrasca. Entonces por el borde oriental del anticiclón fluye aire cP y, de tarde en tarde, aire cA; dando lugar a duras «olas de frío» con viento del NE.

En general, el aire frío es seco y transparente, con estupenda visibilidad. Se suelen utilizar estas situaciones para realizar fotografía aérea en las horas centrales del día; las condiciones de vuelo dentro del aire frío son ideales, sin ninguna turbulencia.

La presión atmosférica, reducida al nivel del mar, es muy alta —entre 1032 y 1040 hPa—. El espesor de la masa fría es como máximo de unos 2000 metros sobre la Meseta (en situaciones muy firmes y persistentes).

El contenido de humedad dentro del aire es muy importante en las capas bajas para determinar el tiempo atmosférico asociado a los anticiclones:

- a) Con aire *seco* y frío aparece cielo diáfano, con largos períodos de duras heladas de irradiación nocturna en la Meseta; hay descenso catabático del aire frío y denso, desde la ladera de los montes hacia los valles. En ocasiones, estos períodos de helada duran varias semanas consecutivas. En la Meseta del Duero aparecen rocíos y escarchas nocturnos que se evaporan lentamente por influencia del tibio sol en el centro del día, quedando cerca del suelo por efecto de la inversión térmica. Luego vuelven a condensarse por la noche. Este reciclado de la humedad: evaporación-condensación directa, mantiene húmeda la parte aérea y verde del cereal; en tanto que las duras heladas hacen que la plántula se desarrolle hacia abajo, reforzando las raíces, lo que vendrá muy bien en época de espigado primaveral, para voltear humedad del subsuelo.
- b) Con aire *húmedo* y frío junto al suelo, aparecen nieblas de irradiación en los valles de los grandes ríos; especialmente en la Meseta Norte, que son muy intensas y persistentes (5 a 12 días). Ello entorpece el tráfico en los aeropuertos y los problemas de contaminación en ciudades y zonas industriales.

Son típicas las heladas y/o nieblas de *Villafría* (aeródromo de Burgos), de *Villanueva* (aeródromo de Valladolid), de *Matacán* (aeródromo de Salamanca)...

Es muy importante en estos anticiclones de aire frío y denso, agarrado al suelo, la altura de las «*inversiones térmicas*» de *radiación* y de *subsistencia*, con aire frío abajo y aire más caliente arriba. Ellas actúan como «techo» o «tapadera» impidiendo las corrientes ascendentes del aire.

En invierno, son contrastadas la diferencia de presión al nivel del mar (1013 hPa) y en la Meseta (900 hPa) dentro de un mismo núcleo anticiclónico. Esa diferencia de 113 hPa es, en ocasiones, *sentida* por el cuerpo humano y precisa una adaptación local. La continentalidad del núcleo central de la Península Ibérica se pone en evidencia por la intensidad y persistencia de las altas presiones invernales.

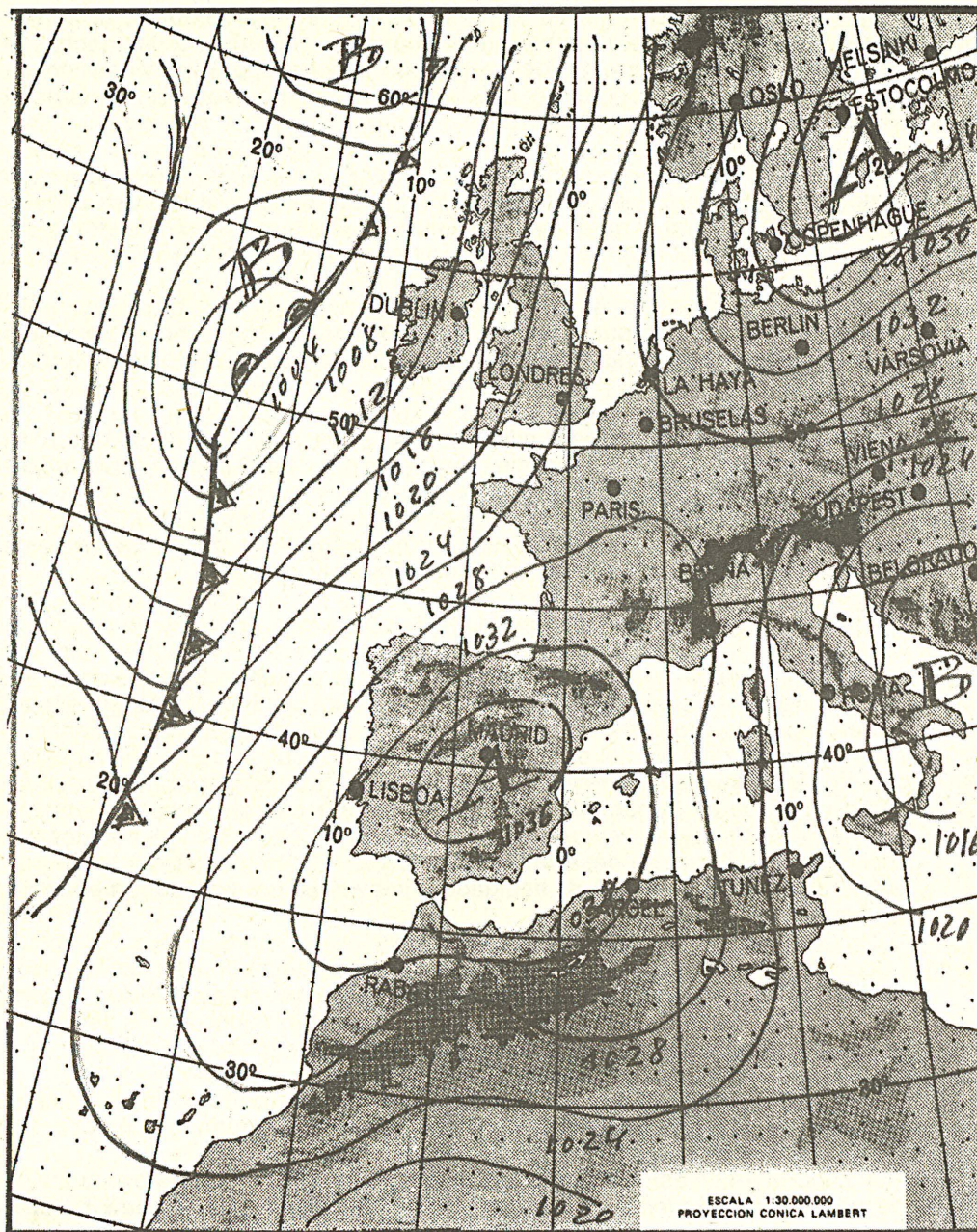


Fig. 2) Anticiclón continental sobre la Península (12 Febrero de 1994 a 06^h T.M.G.)

Se refuerza en invierno sobre los suelos fríos y es persistente durante largos períodos de tiempo. Se forma sobre el interior de España y Centroeuropa, desviando la circulación de borrascas atlánticas en dirección SW-NE. A partir de unos 2500 metros la circulación en altura es ciclónica.

En ocasiones, de las altas presiones del interior afluye aire frío y seco hacia zonas costeras, tal es el caso de las costas de Benicasim (Castellón) hacia donde desciende aire frío y denso de la Sierra del Maestrazgo y de las montañas del Desierto de las Palmas, retirando el aire templado y húmedo de la costa y sustituyéndolo por otro frío y con bajo contenido de humedad relativa (40%).

Como ya hemos indicado, en la estructura vertical del anticiclón frío hay altas presiones hasta los 1500-2000 metros, siendo sustituidas por bajas presiones más arriba, que se reflejan en las topografías de niveles superiores a los 850 hPa. Las oscilaciones de presión entre el día y la noche son muy poco apreciables en el núcleo de los anticiclones fríos invernales. En superficie hay calma, especialmente durante la noche.

Con aire frío y denso, escurriendo por el borde oriental del Alta fría de Centroeuropa, pueden alcanzar España «olas de frío» con temperaturas mínimas muy bajas, determinadas por la masa de aire ártico que llega con flujo del NE, pudiéndose alcanzar valores de -12° a -18°C (bajo cero) —y aún inferiores— en la Meseta: Palencia, Salamanca, Madrid, Toledo, Albacete,...

El final de los anticiclones fríos invernales va condicionado al aumento de longitud del día, con más horas de sol y caldeo de los suelos (desde mediados de Marzo). También al restablecimiento de la circulación zonal, con su correspondiente dinámica atmosférica y los frentes nubosos barriendo la Península de Oeste a Este. Por ejemplo, desde el Golfo de Vizcaya al Golfo de León y Baleares, a través del valle del Ebro; o también, aunque con menor frecuencia, desde el Golfo de Cádiz al Golfo de Alicante, a través de la cuenca del Guadalquivir. En estos casos puede hablarse de advecciones de aire marítimo y templado (al llegar los frentes cálidos) o bien de aire polar frío y seco (al pasar los frentes fríos).

RESUMEN

Ya hemos visto que las situaciones estacionarias sobre el centro de la Península, tienen un marcado ciclo anual. La *baja térmica* tiene también un nítido ciclo diario; mientras que el *alta fría* tiene menos diferencias entre noche y día.

Las inercias térmicas atmósfera-tierra juegan también un marcado efecto, asociado a las épocas de tiempo despejado, seco y encalmado.

Así, el solsticio del invierno astronómico es hacia el 22 de Diciembre, pero los suelos más fríos aparecen entre San Antón (17 de Enero) y la Candelaria (2 de Febrero).

De forma análoga, el solsticio de verano es el 21 de Junio, pero los suelos más cálidos se presentan bastante después: entre Santiago (25 de Julio) y San Lorenzo (10 de Agosto), según regiones.

Existe pues, un desfase de las estaciones meteorológicas respecto a las astronómicas. En el mes de Mayo, con aire seco y despejado, los suelos todavía están fríos; aunque ya pasó el invierno. En el mes de septiembre los suelos conservan el calor, hasta que llegan los primeros temporales de lluvia del otoño. Los organizadores de espectáculos nocturnos al aire libre (festivales, verbenas, ferias, etc.) conocen muy bien estos caracteres ambientales.

También hemos indicado que ambas situaciones atmosféricas están asociadas a los anticiclones:

- La baja térmica estival al anticiclón subtropical de Azores.
- El alta fría invernal al anticiclón continental de Centroeuropa.

Por lo que respecta a posibilidades de ulterior evolución indicaremos que, con llegada de masas de aire húmedo, ocurre:

- La baja térmica suele desembocar en régimen tormentoso.
- El alta fría invernal en situaciones de nevada.

Con esas situaciones pueden presentarse casos anormales de advección con extremos térmicos notables:

- La baja térmica puede traer «golpes de calor» con viento del Sur.
- El alta fría, en espaciadas ocasiones, «olas de frío» viento del NE.

En la Fig 3 se da la estructura vertical de baja térmica y anticiclón invernal.

Las pulsaciones de aire cálido y seco del S y SE hacia la baja térmica son frecuentes, casi todos los veranos nos llega aire cuya procedencia son los desiertos africanos.

Las advecciones de aire frío y seco de carácter continental, con vientos del NE son muy espaciadas (período de recurrencia de 7 a 11 años), cuando nos alcanza aire frío continental procedente de Rusia que viaja sobre los suelos helados de Europa Central.

En el Cuadro I) damos algunos caracteres de la estructura vertical de la «baja térmica». Las masas de aire implicadas son:

- cT = continental subtropical (Zona de Marruecos y Sahara).
- mT = marítimo subtropical (Zona Madeira-Canarias).

En el Cuadro II) se resume la estructura vertical del alta fría y las masas de aire implicadas:

- mP = marítimo polar (zona de Islandia-Gran Bretaña)
- cP = continental polar (zona de Centroeuropa)
- cA = ártico continental (zona de Rusia y Polonia)

Tomando como referencia o «techo» el nivel de 850 hPa. Fig. 4 se observa, por lo que respecta a temperaturas:

- En verano, en la «baja térmica» son del orden de 20°C a ese nivel y por encima hay anticiclón.
- En invierno, en el «alta fría» son del orden de los 0°C a 4°C al nivel de 850 hPa, y de unos -4°C a 700 hPa.

En el Cuadro III) se exponen en forma esquemática los contrastes entre ambos tipos bóricos estacionales: «baja térmica» frente al «alta fría». Así se hacen más patentes los opuestos caracteres asociados a cada época del año: calor estival y frío invernal.

Según hemos indicado, la Península actúa como un continente en miniatura y ello

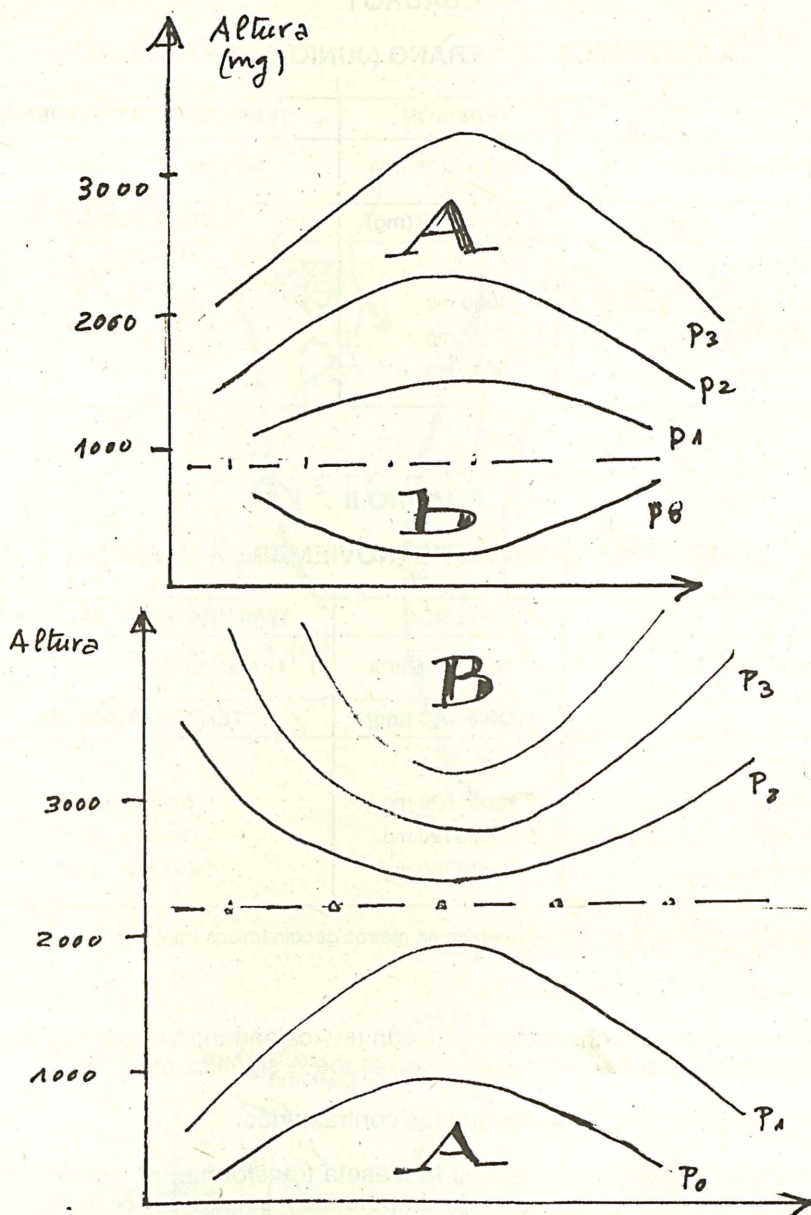


Fig. 3) Estructura vertical de configuraciones báricas.

- Baja térmica. A partir de unos 800 metros hay ya anticlón. Es de mayor actividad en el centro del día, por recalentamiento de suelos en verano.
- Anticlón en superficie. A partir de unos 2200 metros hay ya bajas presiones. Se refuerza por la noche, por enfriamiento de suelos en invierno.

Nota: En ambos casos el viento deja el aire frío a la izquierda en todos los niveles. Los valores p_0 , p_1 , p_2 ... corresponden a superficies isobaras.

CUADRO I
BAJA TERMICA DE VERANO (JUNIO A SEPTIEMBRE)

	PRESION	TEMPERATURAS EXTREMAS
SUPERFICIE	1012 a 1016 hPa	Máxima: 40° - Mínima 22 ^a
	ISOHIPSAS (mg)	TEMPERATURA (°C)
ALTURA		
Top de 850 hPa.....	1560 mg.	20° a 24°
Top de 700 hPa.....	3180 mg.	8° a 10°
Top de 500 hPa.....	5880 mg.	-8° a -10°

CUADRO II
ALTA FRIA DE INVIERNO (NOVIEMBRE A MARZO)

	PRESION	TEMPERATURAS EXTREMAS
SUPERFICIE	1024 a 1036 hPa	Máxima: 12° - Mínima 5°
	ISOHIPSAS (mg)	TEMPERATURA (°C)
ALTURA		
Top de 850 hPa.....	1560/1620 mg.	De 0° a 4°
Top de 700 hPa.....	3060/3120 mg.	De -1° a -4°
Top de 500 hPa.....	5700/5760 mg.	De -20° a -24°

NOTA: La altura de las isohipsas esta expresada en metros geodinámicos (mg).

se traduce en un efecto monzónico anual, con un «calendario estacional» de vientos. Recordemos que la palabra «Mausim» —en árabe— significa estación.

Así, pues, los vientos presentan efectos contrastados:

- En *invierno*, los suelos fríos de la Meseta transforman el aire que descansa sobre ellos días y días, cuando un potente y estable anticiclón se mantiene fijo. Hay heladas en las mesetas y nieblas en los valles, escurriendo el aire frío y denso hacia zonas costeras.
- En *verano*, los suelos calientes de La Mancha y Extremadura originan aire ligero en ascenso, que determina una bajada de la presión atmosférica (baja térmica). Ella absorbe hacia el interior el aire de zonas marítimas costeras.

También, en el día a día, las brisas costeras y de montaña constituyen un «reloj de viento», muy especialmente en verano, debido a los contrastes térmicos entre el día y la noche.

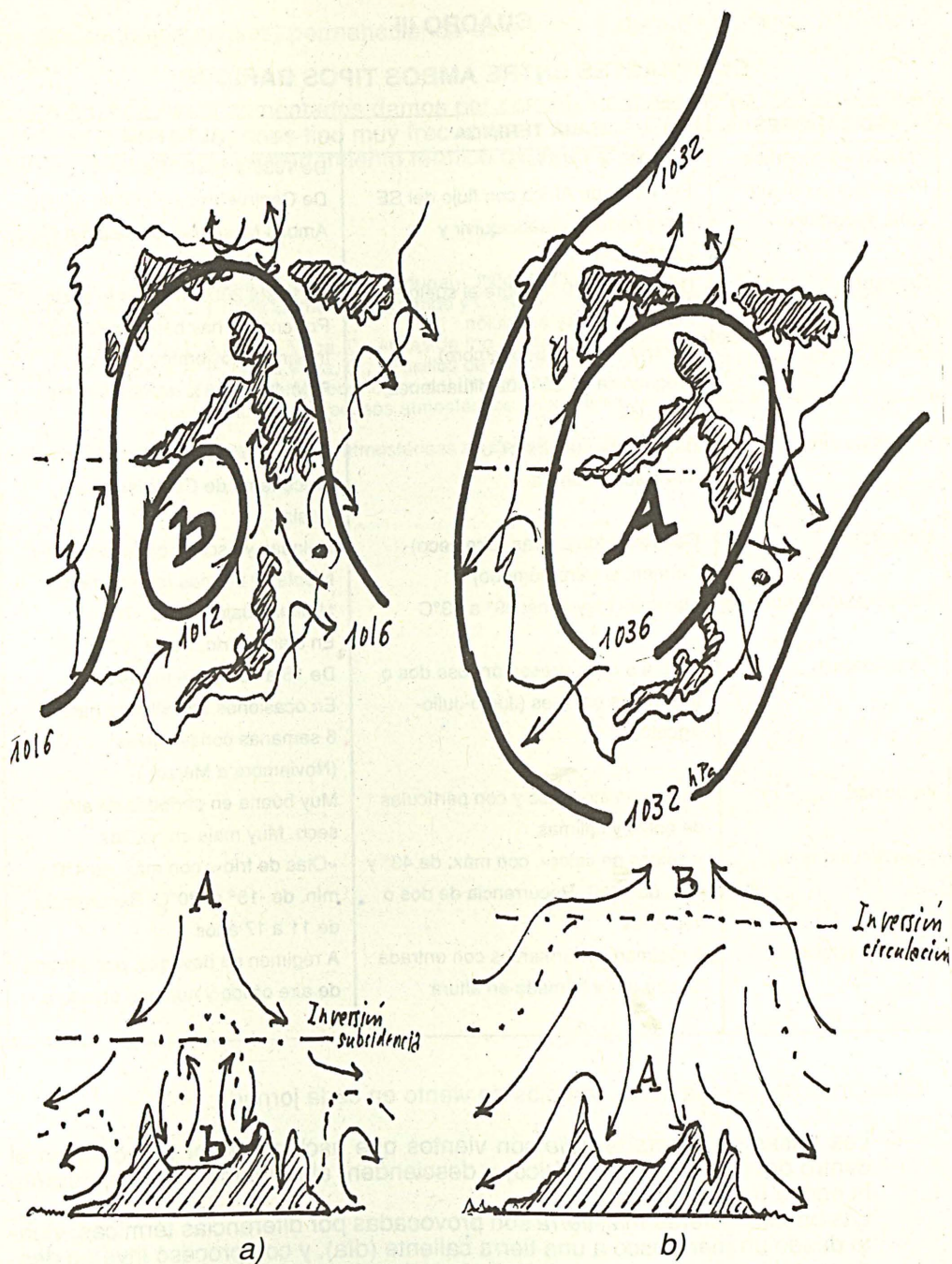


Fig. 4) Estructura de circulación de vientos.

- a) *Baja térmica*—Ascendencia convectiva en bajos niveles hasta 800 m. Arriba anticiclón.
 b) *Anticiclón frío*—Subsidencia y divergencia hasta unos 2000 m. Arriba baja presión.

CUADRO III

CONTRASTES ENTRE AMBOS TIPOS BARICOS

INDICADORES	BAJA TERMICA	ALTA FRIA
Presión en superficie	De 1010 a 1016 hPa	De 1036 a 1040 hPa
Procedencia del aire	Del Norte de Africa con flujo del SE	De Centroeuropa con flujo del NE
Zona geográfica	Extremadura, Guadalquivir y La Mancha	Ambas Mesetas y cuenca del Ebro.
Espesor	De 800 a 1000 m sobre el suelo. Por encima hay anticiclón	De hasta 2000 m sobre el suelo. Por encima hay baja presión.
Época del año	Verano (Junio a Septiembre). Frecuencia de 35% de situaciones estivales	Invierno (Noviembre a Marzo) Frecuencia 66% de situaciones estivales
Masas de aire	Especialmente aire cT de Marruecos-Sahara	En particular aire cP y cA procedente de Centroeuropa o Rusia
Meteoros	Calimas y tolvaneras (aire seco)- Tormentas (aire húmedo)	Heladas y escarchas (aire seco)- Nieblas y brumas (aire húmedo)
Temperaturas extremas	Máximas muy altas: 39° a 43°C	Mínimas bajas: -2° a -7°C En olas de frío, hasta -22°
Persistencia	De 5 a 8 días, presentándose dos o tres veces por mes (Junio-Julio-Agosto)	De 15 a 25 días e incluso más. En ocasiones se extiende hasta 6 semanas consecutivas (Noviembre a Marzo)
Visibilidad	Mala, con aire seco y con partículas de polvo y calimas	Muy buena en períodos de aire seco. Muy mala en nieblas.
Situación extrema	«Golpes de calor», con máx. de 43° y mín. de 24°C. Recurrencia de dos o tres años	«Olas de frío», con máx. de 4°C y mín. de -15° a -20°C. Recurrencia de 11 a 17 años
Posible evolución	A régimen de tormentas con entrada de aire frío y húmedo en altura	A régimen de nevadas, por entrada de aire cálido y húmedo en altura

Citaremos de pasada estos cambios de viento en cada jornada:

- Las brisas de *montaña-valle* son vientos que ascienden por la ladera en el centro del día (efecto anabático) y descienden, al enfriarse el suelo, durante la noche (efecto catabático).
- Las brisas costeras *mar-tierra* son provocadas por diferencias térmicas: viento desde un mar fresco a una tierra caliente (día), y con proceso inverso desde una tierra fría hacia un mar templado (noche).

Para que sobre una región continental se formen nuevas masas de aire con carácter autóctono, se precisa: Que llegue aire distinto y con caracteres térmicos acusados a esa región. Que se forme luego un anticiclón estable que inmovilice la masa

de aire en bajos niveles, permaneciendo estacionario durante un largo período de días.

En fin, con estos comentarios damos por concluidas estas notas meteorológicas, relativas a dos situaciones-tipo muy frecuentes y características en el interior de España, vinculadas al comportamiento térmico de la Meseta.

Bibliografía

Font Tullot, I., «Climatología de España y Portugal». INM, 1983.

García de Pedraza, L. y Reija Garrido A., «Tiempo y Clima en España. Meteorología de las Autonomías». DOSSAT, 1994.

García de Pedraza, L. y García Vega, C., «Olas de frío y golpes de calor». Revista de la A.M.E. (1988).

García de Pedraza, L. y García Vega, C., «Pasillos de comunicación entre la costa mediterránea y el interior de España». Calendario Meteorológico del INM (1994).

Millán, M.M., «Caracterización de procesos atmosféricos en la Península Ibérica». Rev ESTRATOS (EN-RESA), nº 14 (1993).

Sánchez Rodríguez, J., «Situaciones atmosféricas en España», INM (1993).